

MANEJO INTEGRADO DE LA MUSTIA HILACHOSA  
CAUSADA POR *Thanatephorus cucumeris* (Frank) Donk  
EN EL FRIJOL COMUN (*Phaseolus vulgaris* L.)

Miguel Angel Acosta Navarro

INTRODUCCION

En Panamá la enfermedad conocida como mustia hilachosa, causada por el hongo *Thanatephorus cucumeris* (Frank) Donk estado perfecto de *Rhizoctonia solani* (Kuhn), es una limitante en el cultivo de frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) en terrenos infestados, donde prevalecen periodos prolongados de lluvias, con temperatura y humedad relativa de 22°C y 80% respectivamente (Figura 1) .!

Se conocen pérdidas económicas de hasta 90%. Pueden causar la muerte rápida de las plantas afectadas en una o dos semanas. El manejo de la enfermedad a través de los métodos tradicionales como el control químico y la resistencia varietal no han sido efectivos, por la distribución irregular del inóculo y la severidad temprana que alcanza la infección en el campo (16). El manejo integrado de esta enfermedad puede comprender prácticas como: Siembra con cero labranza y cobertura natural, variedades con "resistencia intermedia", mayores distanciamientos entre surcos y entre plantas y aplicaciones de fungicidas.

----- 1 -

Ing. Agr. MSc. Agrónomo. Investigador en Leguminosas Comestibles y Líder Nacional del Programa de Granos Básicos. IDJAP, Región Oriental-Chepo. Panamá.

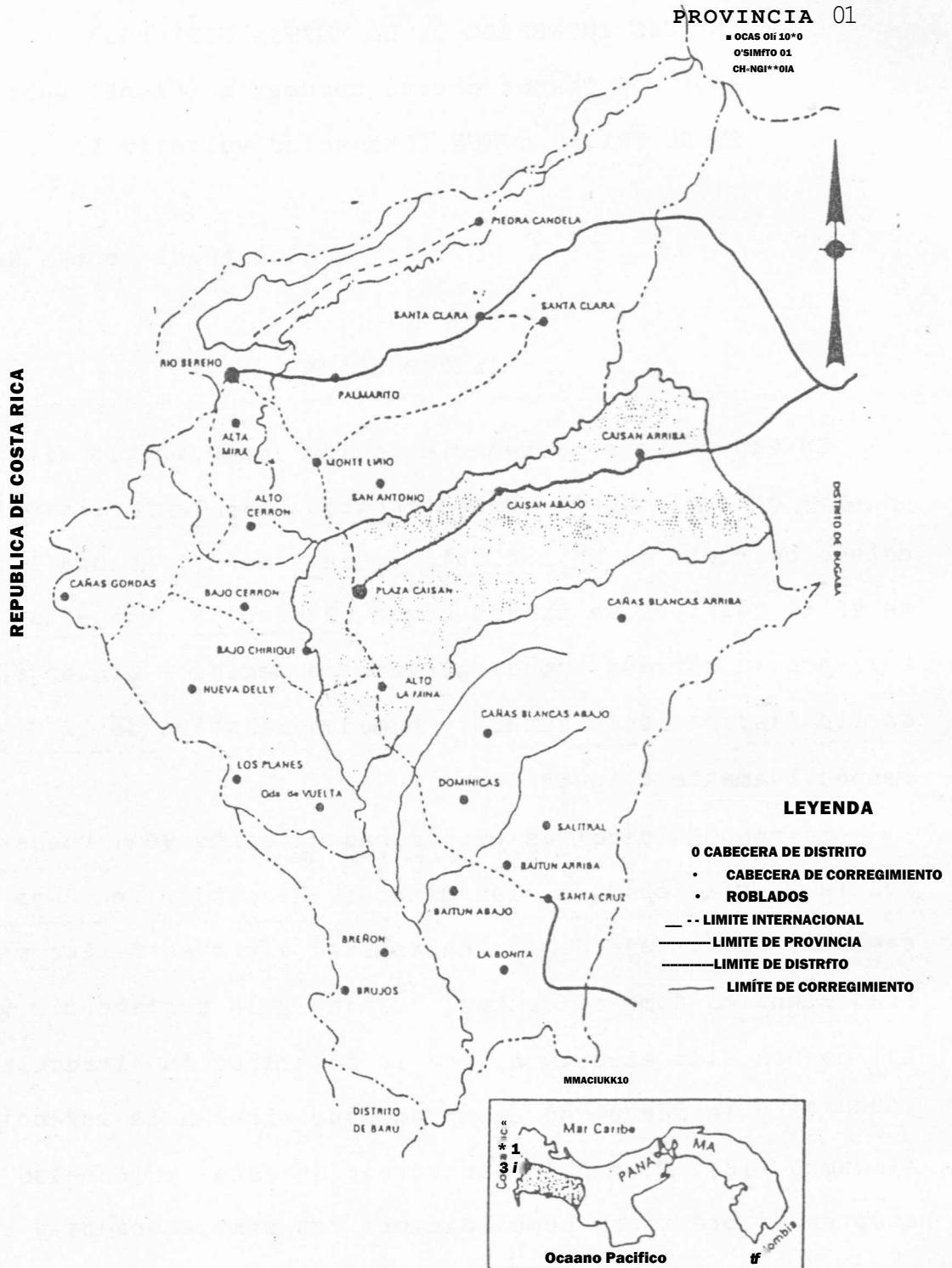


Figura . 1. UbicuciOn geopolítica del corregimiento de CalsOn, FunamS, 1988.

Los objetivos del trabajo fueron evaluar el efecto de la cobertura natural sobre reducción del salpique de las estructuras del hongo sobre el follaje de las plantas de frijol, la resistencia varietal al patógeno de dos cultivares de frijol, tres distancias de siembra entre planta con el fin de conseguir el efecto de ventilación, con y sin aplicaciones foliares de benomil para reducir la velocidad de desarrollo de la enfermedad; así como obtener un efecto aditivo que comprende desfavorecer al patógeno y garantizar el potencial productivo de los cultivares, con la integración de estas medidas.

#### REVISION DE LITERATURA

En el trópico húmedo, se considera como la enfermedad más destructiva, por la defoliación rápida y drástica que causa a la plantas afectadas, provocando en la mayoría de los casos, la pérdida total de la cosecha. Esta enfermedad es conocida como telaraña, chasparria, quemazón, mela y web bligth (6, 7, 10 y 17).

El hongo sobrevive en el suelo en forma asexual, de una cosecha a la otra por medio de esclerocios, o en forma micelial en residuos de cosecha. El ciclo primario del patógeno se inicia en las primeras etapas de desarrollo de la planta de frijol, entre la segunda y tercera semana después de la siembra, cuando por efecto de las lluvias el suelo infectados con propágulos del hongo (esclerocios y micelio) llegan a los tejidos de las plantas o cuando las basidiosporas producidas en las partes inferiores de las plantas, se depositan



orgánica y 6.3 ppm de fósforo disponible. Se planeó un experimento factorial con 24 tratamientos, producto de la combinación de los siguientes factores y niveles:

Labranza

Labranza convención	L.1.
Labranza cero	L . 2 .

Control químico

Sin benomil	Q.1 .
Con benomil	Q.2.

Cultivar

Chileno	V. 1.
Renacimiento	V. 2 .

Dens idad

0.50 * 0.10 m 200.000pl/ha	D.1.
0.50 * 0.25 m * 2 160.000pl/ha	D.2.
0.50 * 0.50 m * 3 120.000pl/ha	D.3.

Se empleó el diseño de Parcelas Subdivididas con cuatro repeticiones. Para todas las localidades y en cada repetición se utilizaron parcelas de cuatro surcos de 4 \* 2 m (8m<sup>2</sup>) y un área útil de 3m<sup>2</sup> (3 \* 1 m).

La preparación del terreno en labranza convencional consistió en tres pases de rastra tres semanas antes de la siembra. Con el propósito de proporcionar una cobertura efectiva contra el salpique de la lluvia en las parcelas sin labranza, se dejaron crecer las malezas y se aplicó el herbicida glifo-

sato a dosis de 3 l P.C./ha. dos semanas antes de la siembra.

La siembra se realizó en forma manual, a las distancias descritas para cada tratamiento. Para controlar las malezas en la labranza convencional, se utilizó la mezcla de los herbicidas linuron y pendimetalín en preemergencia a dosis de 1 y 2 l/ha del producto comercial. A los 25 días se aplicó 1 l/ha de fluazifop butil para controlar las gramíneas en ambas labranzas. Las prácticas de fertilización y prevención de insectos del suelo y follaje utilizadas fueron las que se recomiendan para el cultivo en la región. El fungicida benomil se aplicó a los 15, 30, 45 y 60 días de la siembra o en las etapas de desarrollo del frijol V3, R5, R7 y R8.

Los parámetros de rendimientos que se evaluaron fueron: Rendimiento por hectárea al 14% de humedad, número de vainas por planta y peso de 100 semillas. Los parámetros epidemiológicos fueron: Severidad de enfermedad, área de infección bajo la curva, presencia de la enfermedad y la tasa aparente de infección. Se realizaron cinco evaluaciones de severidad, a los 15, 30, 45, 60 y 75 días después de la emergencia.

Estas evaluaciones consistieron en estimar en forma visual la infección, en 10 plantas de la parcela efectiva de cada tratamiento y repetición, por medio de una escala de 1-9, basada en el criterio de Horsfall y Barrat (12), modificada para el propósito del trabajo. Se consideró resistente 1 (0%); 2 (12.5%); 3 (25%); 4 (37.5%); 5 (50%); 6 (62.5%) y como susceptibles 7 (75%); 8 (87.5%) y 9 (100%). Con los datos de severidad se midió el área de infección bajo la cur-



va, presencia de la enfermedad y la tasa aparente de infección.

## RESULTADO Y DISCUSION

El Cuadro 1 muestra los efectos de los factores labranza, control químico, cultivares y densidades de siembra sobre el rendimiento y sus componentes y la enfermedad.

1. Efecto de la labranza sobre el rendimiento, severidad de la enfermedad y las tasas de infección.

En el tratamiento sin labranza hubo un aumento significativo ( $P^{0.01}$ ) en el rendimiento y sus componentes: número de vainas por plantas y peso de 100 semillas. Este aumento en el rendimiento se debió posiblemente a la disponibilidad de nutrientes y agua al no disturbar el suelo; sobre todo en las etapas que el cultivo requiere mayor humedad (F6, F7 y F8). Posiblemente también se redujo las fluctuaciones de temperatura en el suelo, manteniéndose la humedad residual.

La cobertura ofreció una barrera mecánica, la cual evitó que las estructuras del hongo (esclerocios) presentes en el suelo, fueran diseminadas por el salpique de la lluvia a los tejidos de la planta. El área de infección bajo la curva fue mayor en las parcelas sometidas a labranza convencional como lo prueba la significancia ( $P^{0.01}$ ). Igualmente, la presencia de la enfermedad fue más evidente en las parcelas con labranza convencional. Las plantas en estas parcelas estuvieron más expuestas desde la emergencia al salpique del inóculo al carecer de cobertura (Figura 2).

Cuadro 1. Efecto de la labranza y control químico, variedades y densidades de componentes de rendimiento y epidemiológico, *dbilachus* sobre el cultivo de frijol común. Caisán, Panamá. 1987-1998

VARIABLES					
Parámetros de Rendimiento			Parámetros Epidemiológicos		
Tratamientos	Area de Pesos de vainas Vainas por planta	Area de Pesos de semillas Semillas por planta	Presencia de infección bajo la enfermedad	Presencia de infección interceptada	Presencia de infección no interceptada
<b>Labranza</b>					
Labranza chispa	1535 m	6.5 tu	47.5 tt 1284 ttt	- 8.530 ttt	0.127 NS
Labranza convencional	1147	5.6	45.0 2170	- 5.442	0.100
<b>Fungicida</b>					
Con Bencmi	11996 tu	7.6 ttt	51.9 ttt 955 ttt	- 6.986 NS	0.090 ttt
Sin Bencmi	186	4.5	40.2 2499	- 6.936	0.133
<b>Cultivares</b>					
Chileno	1312 NS	6.6 m	41.1 / 1741 118	- 6.986 NS	0.133 NS
Renacimiento	1870	5.6	51.1 ttt 1712	- 6.962	0.111
<b>Densidades (1)</b>					
200,000 pl/ha	tu				
0.50 x 0.10 m	1415 a	5.2 c	46.1 NS 1710 NS	- 7.014 NS	0.111 NS
160,000 pl/ha					
0.50 x 0.25 m	1855 a	5.9 b	46.0 1722	- 6.902	0.110
120,000 pl/ha					
0.50 x 0.50 m	183 b	7.1 a U	46.0 1729	- 7.043	0.114
C.V. (3)	16.6	27.4	8.8 16.2	13.6	3.9

t 1 < Pr 57

tt 0.1 < Pr 17.

ttt Pr < 0.13

NS Pr ( 57.

(1) Prueba de medias Tukey. Medias seguidas de la misma letra son significativamente diferentes (P 0.01).



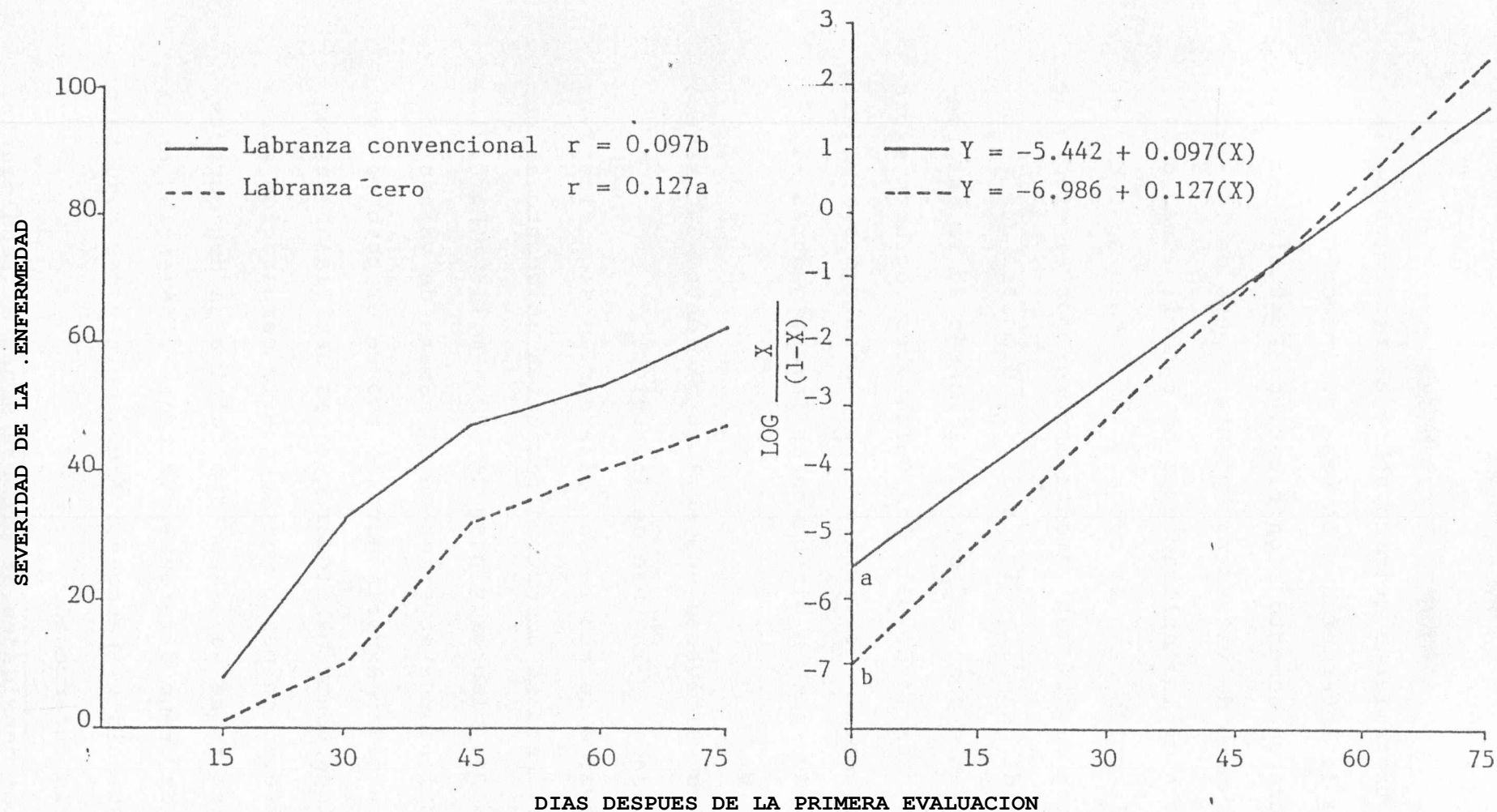


Figura 2. Curvas de progreso de la enfermedad y tasa aparente de infección (r) de *T. cucumeris* en frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) de las labranzas: cero y convencional.

## 2. Efecto del tratamiento químico sobre el rendimiento, la severidad de la enfermedad y la tasa de infección.

Se encontró un aumento significativo ( $P^{<0.01}$ ) en el rendimiento, número de vainas por planta y peso de 100 semillas, por efecto de las aplicaciones de benomil (Cuadro 1). El área de infección bajo la curva y la tasa aparente de infección fueron significativamente menores por el efecto del uso del fungicida benomil (Figura 3). Se demostró que el benomil es importante como medio para el manejo de la enfermedad, y que en ausencia de ella los cultivares lograron expresar todo su potencial de rendimiento. Resultados similares fueron encontrados por un sinnúmero de investigadores (1, 2, 3, 5, 7, 14 y 16).

## 3. Efecto de los cultivares sobre el rendimiento, la severidad de la enfermedad y la tasa de infección.

Los cultivares no mostraron diferencias significativas en rendimiento. Pero se observó diferencias en cuanto al número de vainas por plantas y peso de 100 semillas ( $P^{<0.01}$ ). El cultivar Chileno fue superior en el número de vainas por plantas y el cultivar Renacimiento lo fue en el peso de 100 semillas. Es importante mencionar que las semillas de estos cultivares difieren en peso, por lo que la comparación sirve sólo para ilustrar que se usaron dos cultivares con caracteres de tamaño de grano diferente sin tener diferencias en niveles de resistencia al patógeno. Ambos cultivares resultaron susceptibles a la enfermedad.

## 4. Efecto de las densidades de siembra sobre el rendimiento,

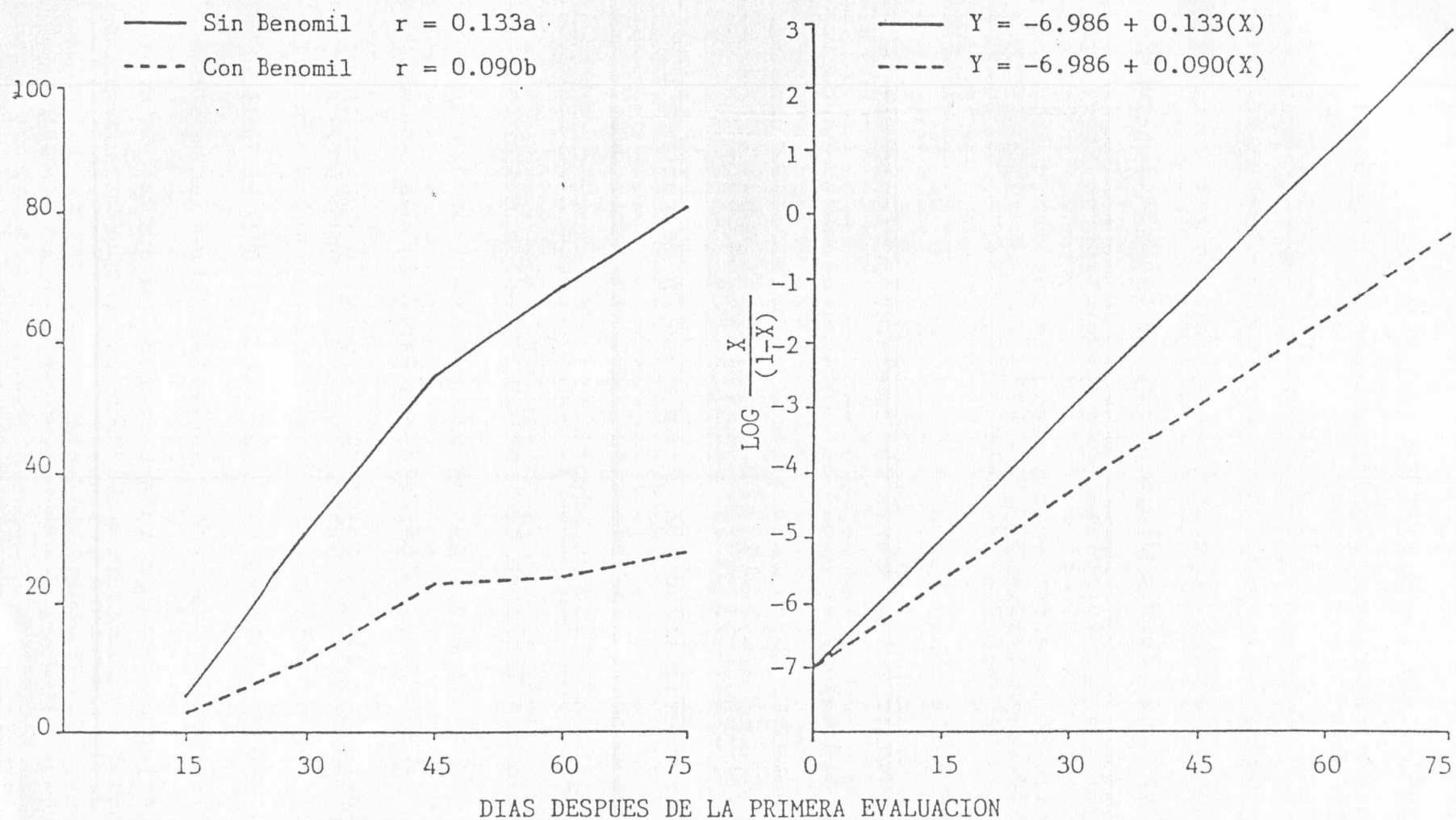


Figura 3. Curvas de progreso de la enfermedad y tasa aparente de infección ( $r$ ) de *T. cucumeris* en frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) con y sin aplicación de benomil.

la severidad y la tasa de infección.

El rendimiento y sus componentes: Número de vainas por planta, fueron superiores significativamente ( $P^{0.01}$ ) en las densidades 200 y 160 mil plantas por hectárea. En cuanto a la severidad y la tasa de infección, no se observaron diferencias significativas. Opuesto a lo informado por Correa (5), cuando se utilizan densidades menores, la ventilación en el cultivo modifica el microclima, que desfavorece la velocidad de desarrollo de la enfermedad y favorece que los cultivares expresen todo su potencial de rendimiento.

#### 5. Interacción Labranza por Control Químico.

En el Cuadro 2 se observa la interacción significativa para el rendimiento y el área de infección bajo la curva ( $P^{0.01}$ ) entre la labranza y el control químico. Se observó el efecto significativo de las labranzas más las aplicaciones de benomil sobre la infección (Figura 3). En la parcela sin labranza más benomil, la infección fue 78.6% menor que la parcela convencional sin benomil. Igual tendencia se observó en la parcela con labranza convencional más benomil, donde la infección fue 59.8% menor que la parcela con labranza convencional sin benomil. En la parcela sin labranza más benomil, el rendimiento fue 238.3% mayor que la parcela convencional sin benomil. La parcela con labranza convencional y benomil fue 164.3% mayor que la parcela convencional sin benomil.

Las diferencias observadas entre las labranzas más benomil en relación al área de infección bajo la curva, se debió al efecto de la cobertura (Figura 4). Por consiguiente, la

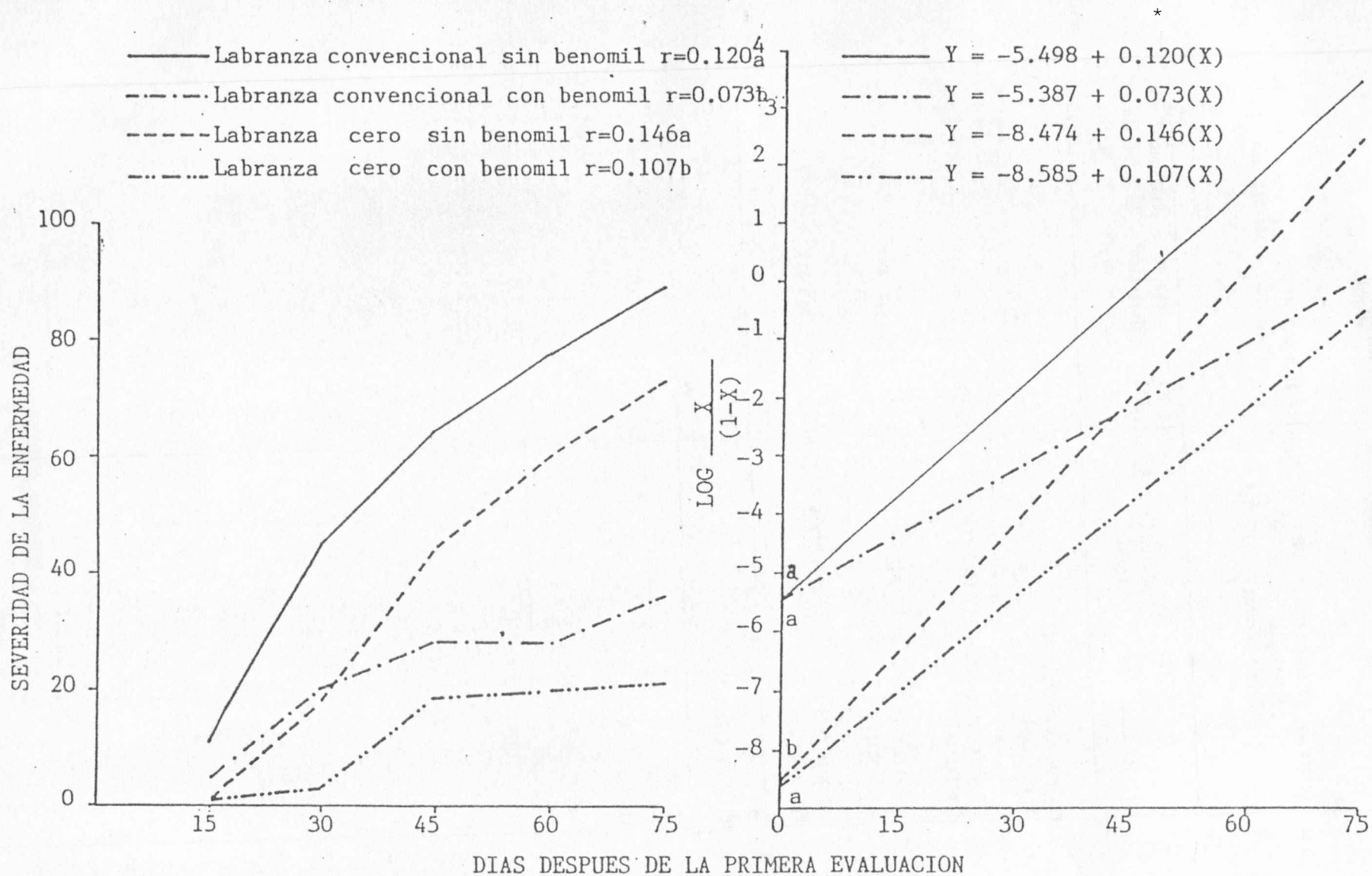


Figura 4. Curvas de progreso de la enfermedad y tasa aparente de infección ( $r$ ) de *T. cucumeris* en frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) en la interacción labranza por control químico.

Cuadro 2. Valores medios para la variable área de infección bajo la diferencia en porcentaje, en la interacción labranza por cont. Caisán, Panamá. 1937-1938,

Tratamientos	Aumento del Area de Rendimiento fcg/ha	Disminución de Rendimiento Infección en 7, bajo la curva	Infección ftr
--------------	--	--	---------------

Labranza convencional			
Sin Benomil	629	3094	
Labranza convencional	164.3	1226 ttt	59.3
Con Benomil			
Labranza cero	942	49.7	1904 ttt
Sin Benomil			38.5
Labranza cero	2123 m	238.3	664 ttt
Con Benomil			73.6

\* 1 < Pr < 57.

0.11 < Pr < 17.

ttt Fr < 0.17.

N.S. Pr < 57.



integración de la labranza cero y aplicaciones de benomil, reducen la presencia y desarrollo de la enfermedad en el frijol. La cobertura retardó la presencia del patógeno en el follaje y las aplicaciones de benomil disminuyeron la velocidad de desarrollo. Un gran número de autores (1, 9, 13, 14 y 15), concluyen que el combate de la mustia hilachosa es más eficaz si este integra la cobertura, lograda con la cero labranza y asperciones con benomil.

### CONCLUSIONES

1. La cobertura retardó la presencia de la enfermedad, ya que evitó que las estructuras del hongo presentes en el suelo, fueran diseminadas por el salpique de lluvia.
2. Aplicaciones de benomil en dosis de 0.500 Kg P.C./ha a los 15, 30, 45 y 60 días, disminuyeron la velocidad de desarrollo de la enfermedad y en consecuencia facilitaron a los cultivos expresar todo su potencial de rendimiento.
3. Los cultivos Chileno y Renacimiento, que inicialmente se habían seleccionados como "medianamente resistentes", reaccionaron como susceptibles a la mustia hilachosa.
4. A través de la integración de la labranza cero (cobertura y aplicaciones de benomil se logró: Retardar la presencia del inóculo en el follaje, disminuir la velocidad de desarrollo de la enfermedad y permitir que los cultivos expresaran su rendimiento.
5. Con los cultivos Chileno y Renacimiento se lograron rendimientos aceptables con la integración de labranza cero y 4 aplicaciones de benomil, aún cuando mostraron susceptibilidad a la enfermedad.

al patógeno.

6. Con la densidad de 200,000 plantas por hectárea se logró mayor rendimiento. Estas diferencias se debieron al número de plantas productivas.

7. Deben continuarse estudios sobre arreglos de espacio con el propósito de medir el efecto de ventilación sobre la velocidad de desarrollo de la enfermedad.

8. Deben continuarse estudios sobre densidad y tipos de aberturas

## RESUMEN

En Caisán, Panamá, se estableció el experimento sobre el manejo integrado de la mustia hilachosa en el frijol común, causada por T. cucumeris (Frank) Donk. El experimento incluyó labranza cero y cobertura obtenida con glifosato a dosis de 3 l/ha del producto comercial en presiembra; labranza convencional (tres pases de rastra); con o sin aplicación de benomil en dosis de 0.500 kg/ha del producto comercial a los 15, 30, 45 y 60 días de la emergencia.

También incluyó los cultivares Chileno (susceptible) y Renacimiento (medianamente resistente) y tres distancias de siembra entre planta:

- 1) 0.50 x 0.10 m x 1 (200 mil plantas/ha),
- 2) 0.50 x 0.25 m x 2 (160 mil plantas/ha), y
- 3) 0.50 x 0.50 m x 3 (120 mil plantas/ha).

Los resultados mostraron que la labranza cero y la cobertura superaron a la labranza convencional en el rendimiento y sus componentes: número de vainas por planta y peso de 100 semillas y en el componente de la enfermedad. La cobertura lograda con la cero labranza, evitó el salpique del inóculo al follaje de la planta de frijol.

El fungicida benomil redujo la velocidad de desarrollo de la enfermedad y se incrementó el rendimiento. Los cultivares no mostraron diferencias en rendimiento y área de infección bajo la curva. Ambos cultivares resultaron susceptibles a T. cucumeris. Las distancias entre plantas mostraron diferencias en rendimiento y su componente número de vainas por plantas. Estas diferencias se debieron al número de plantas productivas. Las densidades no mostraron el efecto de ventilación esperado. Las densidades 120 y 160 mil plantas por hectárea estuvieron más expuestas al salpique, que la densidad cerrada de 200 mil plantas por hectárea.

El manejo integrado de la mustia hilachosa, que en esta investigación involucró la utilización de labranza cero y la cobertura, y cuatro aplicaciones de benomil, retardó la presencia del inóculo en el follaje de la planta, disminuyó la velocidad de desarrollo de la enfermedad y aumentó el rendimiento.

#### LITERATURA CONSULTADA

1. ACOSTA, N.A. 1984. La mustia hilachosa y su control. In: Primer curso de capacitación, investigación y producción de frijol poroto. IDIAP-CIAT, Panamá. pp.80-84.
2. CARDOSO, J.E. 1980. Efecto de tres fungicidas en el control de la mustia hilachosa en Acre. Empresa Brasileira de Pesquisas Agropecuaria. Comunicado Técnico No. 13. 4p.
3. \_\_\_\_\_; OLIVEIRA, E.B. 1982. Control de la mustia hilachosa mediante \_\_\_\_\_ fungicidas. Pesquisas Agropecuarias Brasileiras. 17(2): 1811-1813.
4. CENTRO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA TROPICAL. 1984. Resistencia a enfermedades fungosas. In: Programa de Frijol. Informe Anual. Cali, Colombia pp.28-29.

5. CORREA, V., J.R. 1982. Control de la mustia hilachosa en la Región Transamazónica. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuaria. Comunicado Técnico No.2. 8p.
6. ECHANDI, E. 1965. Infección de basidiospora por Pe llicularia f i I amen tosa = Corticum microesclerotia, el incitante de la mustia hilachosa en el frijol común. Phytopathology 55: 698-699.
7. GALINDO, J.J. 1981. Epidemiología y control de la mustia hilachosa del frijol en Costa Rica. Tesis Ph.D. Ithaca, N.Y. Universidad de Cornell. 141p.
8. \_\_\_\_\_ e\_t aj\_. 1982. Carac teri zac ión de aislamientos de Thanatephorus cucumeris causante de la mustia hilachosa del frijol en Costa Rica. Turrialba 32(4):447-455.
9. \_\_\_\_\_ . 1983. Efecto de la cobertura del suelo en la mustia hilachosa del frijol en Costa Rica. Phytopathology 73(4) :610-615.



10. GALVEZ, E.G., Guzmán, P. y Castaño, 14. 1980. La mustia hilachosa. In: Schwartz, H.F. y Gálvez, G.E., eds. Problemas de producción del frijol; enfermedades, insectos, limitaciones edáficas y climáticas de Phaseolus vulgaris L. CIAT, Cali, Colombia. pp.101-110.
11. \_\_\_\_\_.; Galindo, J.J. y Castaño, M. 1982. La mustia hilachosa y su control. Guia de estudio. CIAT, Cali, Colombia. 20p.
12. HOPSFALL, J.G. y Barratt, R.W. 1945. An improved grading system for measuring plant diseases. *Phytopathology* 35:655.
13. HUERTAS, G.; Frias, G.; Escalante, R. 1982. Efecto de las prácticas culturales en el desarrollo de la mustia hilachosa. *Sociedad Mexicana de Fitopatología. El Vector* 3(2):38.
14. MENDOZA, A.M. 1984. Uso de benomil, maneb y la cobertura de suelo en el control de la mustia hilachosa en cuatro cultivares de frijol común (Phaseolus vulgaris L. ), en dos localidades h i a s y húmedas He

Tesis. Ing. Agr. Facultad de Agronomía.  
Universidad de San Carlos. Guatemala. 41p.

15. MORA, B. 1987. Manejo integrado de la mustia  
hilachosa en ' Costa Rica. CIAT, Cali,  
Colombia. Seminarios Internos. 10p.
16. PRABHU, A.S. 1983. Mustia hilachosa del frijol.  
Epidemiología y aplicación de fungicidas.  
Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuaria.  
Pesquisa Agropecuaria Brasileira. 18(12):  
1323-1332.
17. SAÑUDO, B. y BENAVIDES, J.E. 1976. Presencia de  
la mustia del frijol en el Departamento de  
Nariño. Sociedad Colombiana de  
Fitopatología. ASCOLFI. 2(5):2-3.
18. WEBER, G.F. 1939. Web blight, a disease of beans  
caused by Corticium microscleratia.  
Phytopathology. 29(7):559-575.